

IMAGE READER AND IMAGE READING METHOD

Patent Number: JP2000152008
Publication date: 2000-05-30
Inventor(s): KONDO SUSUMU; HAMASUNA SHUNSUKE; SHIMIZU KOSUKE; ISHII HIROFUMI
Applicant(s): FUJI XEROX CO LTD
Requested Patent: JP2000152008
Application Number: JP19990196632 19990709
Priority Number(s):
IPC Classification: H04N1/409; G06T1/00; H04N1/19; H04N1/04
EC Classification:
Equivalents: JP3501024B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image reader which accurately detects and removes the stripe noise due to dust adhesion to a read part regardless of the variance in carrying speed of a document.
SOLUTION: A CCD 1 reads the document in each of upper and lower read positions, and picture data B and A in each read position are obtained from an output delay circuit 7 and a shading correction circuit 6A. A stripe detection circuit 8 compares picture data A and B; and if respective picture data don't continuously coincide with each other with respect to plural picture elements arranged in the subscanning direction, black stripe detection data indicating that the black stripe noise is included in picture data A is outputted. A stripe removal circuit 9 normally outputs picture data A, but the circuit 9 outputs picture data B instead of picture data A with respect to a picture element for which black stripe detection data indicating that the noise is included is outputted.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

TOP

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-152008

(P2000-152008A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 N 1/409		H 0 4 N 1/40	1 0 1 C
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/64	3 2 5 J
H 0 4 N 1/19		H 0 4 N 1/04	1 0 3 E
1/04		1/12	Z

審査請求 有 請求項の数21 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平11-196632

(22) 出願日 平成11年7月9日 (1999.7.9)

(31) 優先権主張番号 特願平10-246285

(32) 優先日 平成10年8月31日 (1998.8.31)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 近藤 晋

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 浜砂 俊輔

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100098084

弁理士 川▲崎▼ 研二

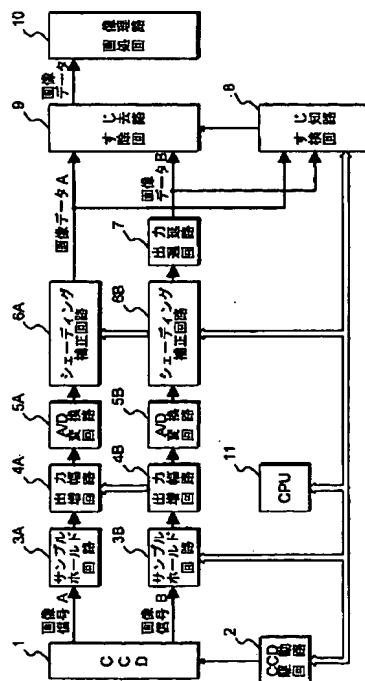
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像読取装置および画像読取方法

(57) 【要約】

【課題】 原稿の搬送速度に変動があっても、読み取り部へのゴミ付着によるすじ状のノイズを正確に検知し、除去することができる画像読取装置を提供する。

【解決手段】 CCD 1 は、上流側および下流側の各読み取り位置において原稿を読み取り、各読み取り位置における画像データ B および A が出力遅延回路 7 およびシェーディング補正回路 6 A から得られる。すじ検知回路 8 は、各画像データ A および B を比較し、副走査方向に並んだ複数の画素について各画像データが連続して一致していない場合に、画像データ A に黒すじ状のノイズが含まれている旨の黒すじ検知データを出力する。すじ除去回路 9 は、常時は画像データ A を出力するが、ノイズが含まれている旨の黒すじ検知データが出力された画素については画像データ A の代わりに画像データ B を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿を搬送する搬送手段と、
前記搬送手段によって搬送される原稿を読み取る複数の読取手段と、
前記複数の読取手段によって出力された各画像データを比較し、副走査方向に並んだ複数の画素について各画像データが所定画素数連続して一致していない場合に、前記複数の読取手段のうちの所定の読取手段によって出力された画像データにすじ状のノイズが含まれている旨の判定をするノイズ検知手段とを具備することを特徴とする画像読取装置。

【請求項2】 前記ノイズ検知手段は、前記所定の読取手段によって出力された画像データが他の読取手段によって出力された画像データよりも大きい場合に、前記所定の読取手段によって出力された画像データに黒すじ状のノイズが含まれている旨の判定をすることを特徴とする請求項1に記載の画像読取装置。

【請求項3】 前記ノイズ検知手段は、前記所定の読取手段によって出力された画像データが他の読取手段によって出力された画像データよりも小さい場合に、前記所定の読取手段によって出力された画像データに白すじ状のノイズが含まれている旨の判定をすることを特徴とする請求項1に記載の画像読取装置。

【請求項4】 前記ノイズ検知手段によってノイズが含まれている旨の判定がなされた場合に、前記所定の読取手段によって出力された画像データからノイズを除去するノイズ除去手段を具備することを特徴とする請求項1～3のいずれか1の請求項に記載の画像読取装置。

【請求項5】 前記ノイズ除去手段は、前記所定の読取手段によって出力された画像データを他の読取手段によって出力された画像データに置き換えることにより、前記ノイズの除去を行うことを具備することを特徴とする請求項4に記載の画像読取装置。

【請求項6】 前記原稿の地肌の画像データを取得する手段を具備し、
前記ノイズ除去手段は、前記所定の読取手段によって出力された画像データを前記原稿の地肌の画像データに置き換えることにより前記ノイズの除去を行うことを特徴とする請求項4に記載の画像読取装置。

【請求項7】 前記ノイズ除去手段は、前記ノイズが含まれている旨の判定がなされた時点よりも所定期間だけ前に遡って、前記所定の読取手段によって出力された画像データからノイズを除去することを特徴とする請求項4～6のいずれか1の請求項に記載の画像読取装置。

【請求項8】 前記ノイズ検知手段により、前記複数の読取手段のうちの所定の読取手段によって出力された画像データにすじ状のノイズが含まれている旨の判定がなされた場合に、前記読取手段による原稿の読み取り位置を移動する読取位置移動手段を具備することを特徴とする請求項1～7のいずれか1の請求項に記載の画像読取

装置。

【請求項9】 前記読取位置移動手段は、前記画像データにすじ状のノイズが含まれている旨の判定がなされた原稿読み取り動作の終了から次の原稿読み取り動作開始までの間に、前記読取手段による原稿の読み取り位置を移動することを特徴とする請求項8に記載の画像読取装置。

【請求項10】 前記ノイズ検知手段は前記ノイズを含む画素の位置を記憶する記憶手段を有し、前記読取位置移動手段によって読み取り位置の移動を行った後、該記憶手段に記憶された画素と同一の画素について、再度、前記所定の読取手段によって出力された画像データにすじ状のノイズが含まれている旨の判定をした場合に、原稿の読み取り動作を禁止する制御信号を出力することを特徴とする請求項8または9に記載の画像読取装置。

【請求項11】 原稿を搬送する搬送手段と、
前記搬送手段によって搬送される原稿を読み取る3個以上の読取手段と、
前記各読取手段から得られる各画像データを比較し、各画像データが一致している場合には所定の読取手段から得られる画像データを出力用画像データとして選択し、副走査方向に並んだ複数の画素について、2個以上の読取手段間で画像データの不一致が連続して発生した場合に、当該複数の画素については、前記各読取手段から得られる各画像データ間で多数決を取り、多数側に属する画像データの中の1つを出力用画像データとして選択する画像選択手段とを具備することを特徴とする画像読取装置。

【請求項12】 原稿を搬送する搬送手段と、
前記搬送手段によって搬送される原稿を読み取る3個以上の読取手段と、
前記各読取手段から得られる各画像データを比較し、各画像データが一致している場合には所定の読取手段から得られる画像データを出力用画像データとして選択し、副走査方向に並んだ複数の画素について、2個以上の読取手段間で画像データの不一致が連続して発生した場合に、当該複数の画素については、前記各読取手段から得られる各画像データの中から最も相互間の差が少ない2個の画像データを選択し、これらの画像データから出力用画像データを生成する出力用画像データ生成手段とを具備することを特徴とする画像読取装置。

【請求項13】 原稿を搬送する搬送手段と、
前記搬送手段によって搬送される原稿を読み取る複数の読取手段と、
ユーザからの指示により、前記複数の読取手段の中から出力画像生成用の読取手段を選択する選択手段とを具備することを特徴とする画像読取装置。

【請求項14】 原稿を搬送する搬送手段と、
前記搬送手段によって搬送される原稿を読み取る複数の読取手段と、

前記複数の読取手段によって出力された各画像データを比較し、該比較結果に基づき、前記複数の読取手段の中から選択された出力画像生成用の読取手段によって出力された画像データにノイズが含まれているか否かの判定をするノイズ検知手段と、

前記ノイズ検知手段による判定結果に基づき、前記出力画像生成用の読取手段によって出力された画像データに対するノイズ除去処理を行うノイズ除去手段と、

前記原稿の読み取り中に前記ノイズ検知手段によってノイズが含まれている旨の判定がなされた場合に、前記出力画像生成用の読取手段を現在のもの以外の他の読取手段に切り換える切換手段とを具備することを特徴とする画像読取装置。

【請求項15】 原稿を搬送する搬送手段と、
各々前記搬送手段によって搬送される原稿を読み取る複数の読取手段と、

前記複数の読取手段によって出力された各画像データを比較し、副走査方向に並んだ複数の画素について各画像データ間の不一致が連続して検出されるか否かにより、前記複数の読取手段によって読み取られた各画像データにノイズが含まれているか否かを判定をするノイズ検知手段と、

前記ノイズ検知手段による判定結果に基づき、前記複数の読取手段の中から出力画像生成用の読取手段として選択されたものによって読み取られた画像に対するノイズ除去処理を行うノイズ除去手段と、

前記ノイズ検知手段による判定結果に基づき、主走査線1本当たりのノイズの量を前記複数の読取手段の各々について求めるノイズ量測定手段と、

前記出力画像生成用の読取手段を前記ノイズ量測定手段によって測定されたノイズの量が最も少ない読取手段に切り換える切換手段とを具備することを特徴とする画像読取装置。

【請求項16】 搬送手段によって搬送される原稿を複数の読取手段により読み取り、この複数の読取手段によって出力された各画像データを比較し、副走査方向に並んだ複数の画素について各画像データが連続して一致していない場合に、前記複数の読取手段のうちの所定の読取手段によって出力された画像データにすじ状のノイズが含まれている旨の判定をすることを特徴とする画像読取方法。

【請求項17】 前記ノイズ除去手段は、ノイズが含まれている旨の判定の後副走査方向に複数ライン連続で前記所定の除去手段と同様の処理を施すことを特徴とする請求項4～7のいずれか1の請求項に記載の画像読取装置。

【請求項18】 前記ノイズ除去手段は、ノイズが含まれる旨の判定がなされた画素の主走査方向に隣接する複数画素に対して前記所定の除去手段と同様の処理を施すことを特徴とする請求項4～7のいずれか1の請求項に

記載の画像読取装置。

【請求項19】 前記搬送手段による原稿の搬送速度が速いほど、前記所定画素数を大きな値に設定する設定手段を具備することを特徴とする請求項1記載の画像読取装置。

【請求項20】 前記搬送手段による原稿の搬送速度が速い場合に生じるノイズの画素数に基づいて、前記所定画素数を設定する設定手段を具備することを特徴とする請求項1記載の画像読取装置。

【請求項21】 前記搬送手段による原稿の搬送速度が速い場合に生じる前記複数の読取手段における出力画像データの位相ずれ量に基づいて、前記所定画素数を設定する設定手段を具備することを特徴とする請求項1記載の画像読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、デジタル複写機、ファクシミリ、スキャナなどの画像読取装置およびその画像読取方法に関する。

【0002】

【従来の技術】搬送装置によって搬送される原稿を所定の読み取り位置において読み取るデジタル複写機、ファクシミリ、スキャナなどの画像読取装置が各種提供されている。この種の画像読取装置において、読み取り部にゴミなどが付着する場合がある。かかる場合に画像の読み取りが行われると、読み取り部によってゴミが読み取られてしまうため、画像読取装置から得られる出力画像や送信画像（以下、単に出力画像という。）に、原稿画像にない副走査方向に延びたすじが発生してしまう。

【0003】この問題を解消するための手段として、読み取り部のコンタクトガラスの表面にゴミなどが付着するのを防ぐための処理を施したり、読み取り部の位置をゴミの付着の少ないところにするなどの方法が提案されている。しかし、これらの方法では、読み取り部にゴミが付着してしまった場合に生じる不具合、すなわち、出力画像にゴミ付着によるすじが発生するという不具合を解消することはできない。

【0004】そこで、読み取り部にゴミが付着した場合にそのゴミの影響が出力画像に顕れないようにする技術が例えば特開平9-139844号公報により提案されている。

【0005】この特開平9-139844号公報に開示された画像読取装置の概要は次の通りである。まず、この画像読取装置では、原稿の搬送方向に沿って僅かに隔たった2箇所の読み取り位置において、搬送中の原稿の読み取りを行う。なお、以下では便宜上、搬送中の原稿が最初に通過する読み取り位置を上流側読み取り位置、2番目に通過する読み取り位置を下流側読み取り位置と呼ぶ。

【0006】このように上流側読み取り位置および下流

側読み取り位置に2箇所において原稿から画像を読み取った場合、上流側読み取り位置では、例えば P_k 、 P_{k+1} 、 P_{k+2} 、 P_{k+3} 、～ というように副走査方向に並んだ各主走査線上の画像データが順次得られる。

【0007】これに対し、下流側読み取り位置では、この画像データよりも位相が例えばdラインだけ遅れた画像データ、

P_{k+d} 、 P_{k+d+1} 、 P_{k+d+2} 、 P_{k+d+3} 、～

が得られる。なお、この例において画像データ P_k などにおけるサフィックスは、主走査線の番号である。

【0008】ここで、仮にコンタクトガラスにおける下流側読み取り位置に対応した位置のみにゴミが付着したとすると、上流側読み取り位置からは原稿画像に忠実な画像データが得られるのに対し、下流側読み取り位置からはゴミの影響を受けた画像データが得られることとなり、両画像データ間に差異が生じることとなる。

【0009】そこで、この画像読取装置では、上流側読み取り位置における画像データに対し、上記位相遅れd相当の遅延を付与して下流側読み取り位置における画像データと同相の画像データを生成し、この画像データと下流側読み取り位置における画像データとを比較し、両者に差があれば下流側読み取り位置にゴミが付着している旨の判定を行うこととしている。

【0010】また、この場合において、下流側読み取り位置における画像データのうち上流側読み取り位置における画像データと異なっている部分は、ゴミに影響を受けている部分の画像データであるということができる。そこで、この画像読取装置では、このゴミの影響を受けている部分の画像データを固定のマスクデータに置き換えることにより、出力画像に顕れるすじの除去を行っている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した特開平9-139844号公報に開示の技術は、原稿の搬送速度が一定であることを前提として成り立つものである。しかしながら、実際の画像読取装置における原稿搬送装置は、搬送ロールへの原稿の突入時や搬送ロールから原稿が出て行く時に原稿の搬送速度が変化してしまう。一方、上流側読み取り位置における画像データと下流側読み取り位置における画像データとの位相差は、上流側および下流側の各読み取り位置間の距離と原稿の搬送速度とにより決定される。従って、原稿の搬送速度に変化が生じると、上流側読み取り位置における画像データと下流側読み取り位置における画像データの位相差dが変化してしまう。このため、前者の画像データに位相差d相当の遅延を付与したとしても後者の画像データと異なったものとなってしまう、実際にゴミが付着していない場合であっても、あたかもゴミが付着しているが如

き判定がなされてしまうのである。

【0012】また、上記特開平9-139844号公報に開示の構成では、ゴミの影響を受けている画像データを固定のマスクデータに置き換えることにより、出力画像におけるすじの除去を行っていたが、この方法では、マスクデータに対応した画像とその周囲の画像との間に濃度差が生じてしまい、出力画像や送信画像を劣化させてしまうという問題があった。

【0013】この発明は以上説明した事情に鑑みてなされたものであり、原稿の搬送速度に変動がある状況下においても読み取り部へのゴミ付着などによるすじ状のノイズを正確に検知し、出力画像から除去することができる画像読取装置および画像読取方法を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明は、原稿を搬送する搬送手段と、前記搬送手段によって搬送される原稿を読み取る複数の読取手段と、前記複数の読取手段によって出力された各画像データを比較し、副走査方向に並んだ複数の画素について各画像データが連続して一致していない場合に、前記複数の読取手段のうちの所定の読取手段によって出力された画像データにすじ状のノイズが含まれている旨の判定をするノイズ検知手段とを具備することを特徴とする画像読取装置を提供するものである。

【0015】かかる画像読取装置によれば、原稿の搬送速度に変動がある場合においても、正確にすじ状のノイズの検知を行うことができる。

【0016】また、この発明は、原稿を搬送する搬送手段と、前記搬送手段によって搬送される原稿を読み取る複数の読取手段と、前記複数の読取手段によって出力された各画像データを比較し、該比較結果に基づき、前記複数の読取手段の中から選択された出力画像生成用の読取手段によって出力された画像データにノイズが含まれているか否かの判定をするノイズ検知手段と、前記ノイズ検知手段による判定結果に基づき、前記出力画像生成用の読取手段によって出力された画像データに対するノイズ除去処理を行うノイズ除去手段と、前記原稿の読み取り中に前記ノイズ検知手段によってノイズが含まれている旨の判定がなされた場合に、前記出力画像生成用の読取手段を現在のもの以外の他の読取手段に切り換える切換手段とを具備することを特徴とする画像読取装置を提供するものである。

【0017】かかる画像読取装置によれば、出力画像形成用の読取手段によって出力された画像データからノイズが検出された場合に、出力画像形成用の読取手段が現在のものから他のものに変更されるので、ゴミ付着によるノイズを含まない出力画像を形成することができる。

【0018】また、この発明は、原稿を搬送する搬送手段と、前記搬送手段によって搬送される原稿を読み取る

複数の読取手段と、前記複数の読取手段によって出力された各画像データを比較し、副走査方向に並んだ複数の画素について各画像データ間の不一致が連続して検出されるか否かにより、前記複数の読取手段によって読み取られた各画像データにノイズが含まれているか否かを判定するノイズ検知手段と、前記ノイズ検知手段による判定結果に基づき、前記複数の読取手段の中から出力画像生成用の読取手段として選択されたものによって読み取られた画像に対するノイズ除去処理を行うノイズ除去手段と、前記ノイズ検知手段による判定結果に基づき、主走査線1本当たりのノイズの量を前記複数の読取手段の各々について求めるノイズ量測定手段と、前記出力画像生成用の読取手段を前記ノイズ量測定手段によって測定されたノイズの量が最も少ない読取手段に切り換える切換手段とを具備することを特徴とする画像読取装置を提供するものである。

【0019】かかる画像読取装置によれば、複数の読取手段によって得られた各画像データがいずれもノイズを含むような状況下においても、ノイズの少ない画像データを選択し、これからノイズを除去して、良好な出力画像を形成することができる。

【0020】また、この発明は、原稿を搬送する搬送手段と、前記搬送手段によって搬送される原稿を読み取る複数の読取手段と、前記複数の読取手段によって出力された各画像データを比較し、副走査方向に並んだ複数の画素について各画像データ間の不一致が連続して検出されるか否かにより、前記複数の読取手段によって読み取られた各画像データにノイズが含まれているか否かを判定するノイズ検知手段と、前記ノイズ検知手段による判定結果に基づき、前記複数の読取手段の中から出力画像生成用の読取手段として選択されたものによって読み取られた画像に対するノイズ除去処理を行うノイズ除去手段と、ノイズが含まれている旨の判定の後も副走査方向に複数ライン連続で前記所定の除去手段と同様の処理を施すことを特徴とする画像読取装置を提供するものである。

【0021】かかる画像読取装置によれば、すじ状のノイズの濃度が低い場合でも点線状に残ること無く、すじ状のノイズを除去した品質のよい出力画像を得ることができる。

【0022】また、この発明は、原稿を搬送する搬送手段と、前記搬送手段によって搬送される原稿を読み取る複数の読取手段と、前記複数の読取手段によって出力された各画像データを比較し、副走査方向に並んだ複数の画素について各画像データ間の不一致が連続して検出されるか否かにより、前記複数の読取手段によって読み取られた各画像データにノイズが含まれているか否かを判定するノイズ検知手段と、前記ノイズ検知手段による判定結果に基づき、前記複数の読取手段の中から出力画像生成用の読取手段として選択されたものによって読み取

られた画像に対するノイズ除去処理を行うノイズ除去手段と、前記ノイズ除去手段は、ノイズが含まれている旨の判定がなされた画素の主走査方向に隣接する複数の画素に対して前記所定の除去手段と同様の処理を施すことを特徴とする画像読取装置を提供するものである。

【0023】かかる画像処理装置によれば、主走査方向に幅の広いゴミの影響によるすじ状のノイズの場合でも両端のノイズを点線状に残すことなく、すじ状のノイズを除去した品質のよい出力画像を得ることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照し、本発明の実施の形態について説明する。

A. 第1の実施形態

図1はこの発明の一実施形態である画像読取装置の構成を示すブロック図である。図1において、CCD1は、図示しない搬送装置によって搬送される原稿を読み取る手段である。本実施形態では、このCCD1が、CCD駆動回路2からの駆動信号によって駆動されることにより、原稿の搬送経路上の上流側読み取り位置および下流側読み取り位置の各々において原稿画像を読み取り、下流側読み取り位置におけるアナログ画像信号Aと上流側読み取り位置におけるアナログ画像信号Bとを出力する。

【0025】原稿の搬送装置の構成および原稿の搬送経路上の読み取り位置からCCD1に至るまでの光学系の構成を図2に示す。この図2において、原稿16は、引き込みローラ17により、1枚ずつ搬送ローラ18まで運ばれる。搬送ローラ18は、原稿搬送方向を変えてコンタクトガラス19に原稿16を搬送する。そして、原稿16はバックプラテン20によってコンタクトガラス19に押さえつけられ、最後に排出ローラ21によって搬送装置から排出される。上述した上流側読み取り位置および下流側読み取り位置は、コンタクトガラス19上に各々設けられている。これらの各読み取り位置における各原稿画像は、第1ミラー22、第2ミラー23、第3ミラー24により光路を変え、レンズ25により縮小され、CCD1に至る。

【0026】このCCD1のパッケージには、図3に示すように、 $7\mu\text{m} \times 7\mu\text{m}$ のフォトダイオードをN個並べたラインセンサが2列形成されている。これらの各ラインセンサは、上流側および下流側の各読み取り位置における原稿画像を各々読み取る手段である。ここで、各ラインセンサは相互に $70\mu\text{m}$ だけ隔たっている。これに対し、原稿の搬送経路上の上流側読み取り位置および下流側読み取り位置は $423\mu\text{m}$ だけ隔たっている。これらの各読み取り位置における各原稿画像（各々1ライン分の線画像）は、図2に示す光学系を経ることにより縮小されて各ラインセンサ上に結像するのである。

【0027】下流側の読み取り位置に対応したラインセンサでは、1ライン周期（主走査周期）毎に、当該ライ

10

20

30

40

50

ンセンサを構成する n 個のフォトトランジスタに流れる電流が順次検知され、1ライン分(n 画素分)の各画素の濃度を表すアナログ画像信号Aとして出力される。同様に、上流側の読み取り位置に対応したラインセンサにおいても、1ライン周期(主走査周期)毎に、 n 個のフォトトランジスタに流れる電流が順次検知され、1ライン分(n 画素分)の各画素の濃度を表すアナログ画像信号Bが出力されるのである。

【0028】ここで、上流側および下流側の各読み取り位置に対応した各ラインセンサの間隔 $70\mu\text{m}$ は、10ライン分の走査線に対応した間隔である。従って、原稿の搬送速度に変動がなければ、アナログ画像信号Aは、アナログ画像信号Bよりも10ライン相当の位相遅れを持った画像信号となる。

【0029】図1において、CCD1の後段には、サンプルホールド回路3A、出力増幅回路4A、A/D変換回路5Aおよびシェーディング補正回路6Aからなる信号処理系と、サンプルホールド回路3B、出力増幅回路4B、A/D変換回路5Bおよびシェーディング補正回路6Bからなる信号処理系とが設けられている。前者は、下流側読み取り位置における画像信号Aに対応した信号処理系であり、後者は上流側読み取り位置における画像信号Bに対応した信号処理系である。

【0030】ここで、CCD1から得られるアナログ画像信号AおよびBは、サンプルホールド回路3Aおよび3Bにより各々サンプリングされた後、出力増幅回路4Aおよび4Bによって各々適正なレベルに増幅され、A/D変換回路5Aおよび5Bにより各々デジタル画像データAおよびBに変換される。これらのデジタル画像データAおよびBに対し、シェーディング補正回路6Aおよび6Bにより、CCD1の感度バラツキや光学系の光量分布特性に対応した補正が施される。以上が画像信号AおよびBに対応した各信号処理系の概要である。

【0031】出力遅延回路7は、シェーディング補正回路6Bから出力される画像データBを10ライン相当の遅延時間だけ遅延させ、画像データAと同相の画像データとして出力する。すじ検知回路8は、シェーディング補正回路6Aから出力される画像データAと、出力遅延回路7から出力される画像データBとを比較することにより、画像データAに含まれる黒すじ状のノイズを検知し、黒すじ検知データを出力する手段である。また、すじ除去回路9は、すじ検知回路8からの黒すじ検知データに基づき、画像データAから黒すじ状のノイズを除去した画像データを生成し、画像処理回路10に出力する手段である。なお、すじ検知回路8およびすじ除去回路9の詳細については後述する。

【0032】画像処理回路10は、すじ除去回路9から出力される画像データに対し、この画像読み取り装置が搭載された装置(デジタル複写機、スキャナなど)が必要とする画像処理、例えば拡大縮小処理、地肌除去処

理、2値化処理などを施す手段である。

【0033】CPU11は、この画像読み取り装置の各部を制御する手段である。具体的には、CPU11は、CCD駆動回路2によって行われるCCD1の駆動の周期を設定し、出力増幅回路4Aおよび4Bの利得の制御、シェーディング補正回路6Aおよび6Bの制御、すじ検知回路8の定数の制御(後述)などを行う。以上が本実施形態に係る画像読取装置の全体構成である。

【0034】次に図4を参照し、すじ検知回路8について説明する。本実施形態におけるすじ検知回路8は、データ比較ブロック27および連続性検知ブロック28により構成されている。

【0035】データ比較ブロック27には、ライン周期(主走査周期)毎に、各々 n 画素分の画素の濃度を表す画像データAおよびBが入力される。ここで、画像データBは、上流側の読み取り位置において読み取られた原稿画像に対応しているが、出力遅延回路7により10ライン相当の遅延が施されている。従って、原稿の搬送速度の変動がなければ、データ比較ブロック27に入力される画像データAおよびBは、各々原稿上の同一ラインに対応した読取画像を表しているものであり、両者は本来一致すべきものである。しかしながら、下流側読み取り位置にゴミなどが付着すると、下流側読み取り位置に対応した画像データAのうちゴミの付着箇所に対応した画素の画像データがその影響を受け、画像データAによって表される当該画素の濃度が画像データBによって表される当該画素の濃度よりも顕著に高くなると考えられる。そこで、このデータ比較ブロック27では、このような前提に基づき、画像データAが画像データBよりも顕著に高くなっている場合に、画像データAがゴミの影響を受けている可能性がある旨の信号を発生するものである。さらに詳述すると次の通りである。

【0036】このデータ比較ブロック27における比較回路29は、画像データAと画像データBとを比較し、前者が後者よりも大きい場合に信号“1”を出力し、そうでない場合には信号“0”を出力する。また、減算回路30は、画像データAから画像データBを減算し、画像データAおよびBの差 $A-B$ を出力する。比較回路31は、減算回路30によって求められた差 $A-B$ を所定のスレッショルドと比較し、差 $A-B$ がスレッショルドよりも高い場合に信号“1”を出力し、そうでない場合には信号“0”を出力する。AND回路32は、比較回路29の出力信号および比較回路31の出力信号の供給を受け、両者の論理積を出力する。すなわち、AND回路32は、画像データAに対応した画素の濃度が画像データBに対応した画素の濃度よりも高く、かつ、両画素間に所定のスレッショルド以上の濃度差がある場合に信号“1”を出力し、そうでない場合には信号“0”を出力する。なお、以下では便宜上、このAND回路32の出力信号をゴミ判定ビットと呼ぶ。

【0037】既に説明した通り、データ比較ブロック27には、ライン周期毎に、各々1ライン（n画素）分の画像データAおよびBが入力される。データ比較ブロック27では、1ラインを構成する各画素毎に上記処理が行われ、画像データAがゴミの影響を受けているか否かを各画素毎に表したゴミ判定ビットからなるnビットのシリアルデータがライン周期毎にAND回路32から出力される。

【0038】さて、原稿の搬送速度が一定である場合には、このゴミ判定ビットが“1”となることを以て、出力画像に黒すじが現れる旨の判定を行うことも可能である。しかしながら、実際には原稿の搬送速度には変動が生じるので、このゴミ判定ビットが“1”になったからと言って、直ちに出力画像に黒すじが現れる旨の判定を行うことはできない。このことを図5を参照して説明する。

【0039】図5は、副走査期間内にデータ比較ブロック27に入力される画像データAおよびB並びに減算回路30の出力信号の各波形を例示したものである。図中、上下方向に何本もの破線が描かれているが、これらの破線は主走査ラインの切替タイミングを示している。また、理解を容易にするため、各画像データおよび減算回路30の出力信号の各波形は、主走査方向における位置が同一の画素に対応したものが描かれている。

【0040】この図5に示す例において、副走査期間内の領域1では、正規の搬送速度で原稿の搬送が行われているため、データ比較ブロック27には同相の画像データAおよびBが入力される。従って、この場合には減算回路30からゼロレベルの出力信号が得られる。

【0041】次に副走査期間内の領域2では、正規の搬送速度よりも大きな搬送速度で原稿の搬送が行われている。従って、原稿が上流側読み取り位置を通過してから下流側読み取り位置に到着するまでの遅延時間が出力遅延回路7の遅延時間よりも短くなり、画像データAの位相が画像データBの位相よりも進む。このため、減算回路30の出力信号は図示のように波立つこととなる。

【0042】次に副走査期間内の領域3では、正規の搬送速度よりも小さな搬送速度で原稿の搬送が行われている。従って、原稿が上流側読み取り位置を通過してから下流側読み取り位置に到着するまでの遅延時間が出力遅延回路7の遅延時間よりも長くなり、画像データAの位相が画像データBの位相よりも遅れる。この場合も、減算回路30の出力信号は図示のように波立つこととなる。

【0043】このように画像データAおよびBがゴミの影響を受けておらず、各々の波形自体に乱れがない場合であっても、両者に位相差が生じると、そのみにより減算回路30の出力信号が波立つこととなる。そして、この減算回路30の出力信号がスレッシュホールドを越え、そのとき画像データAが画像データBよりも大きければ

ゴミ判定ビットが“1”となる。このようにゴミ判定ビットは、原稿の搬送速度の変化によっても“1”となるので、ゴミ判定ビットが“1”になったからと言って、直ちに出力画像に黒すじが現れる旨の判定を行うことはできないのである。

【0044】ところで、原稿の搬送速度の変動は、原稿がローラに当たるときやローラから離れるときに発生するものであるため、上記の搬送速度の変動に基づく画像データAおよびBの位相ずれは、2～3ライン周期程度しか持続しないと考えられる。この位相ずれが発生するライン数は、モータの回転むらや、読み取り倍率によって変化する原稿搬送速度等に応じて変動する。これに対し、ゴミの付着による黒すじの発生は、およそ5ライン周期以上持続する。従って、特定の画素に対応したゴミ判定ビットが5～10ライン周期に亘って連続して“1”となった場合には、原稿の搬送速度の変動の影響ではなく、ゴミの付着に起因してそのような事態が起きていると考えてよい。但し、上述したように、原稿の搬送速度が速くなると、位相ずれが発生するライン数も増加するため、上記位相ずれがゴミの付着に起因するものであるかを正確に判定するには、原稿の搬送速度に応じてゴミ判定ビットの連続数を設定できるようにする。具体的には、原稿の搬送速度が速くなるほど、ゴミ判定ビットの連続数を大きな値に設定したり、原稿の搬送速度が速い場合に生じるノイズの画素数に応じてゴミ判定ビットの連続数を設定したり、あるいは、原稿の搬送速度が速い場合に生じる画像データAおよびBの位相ずれ量に応じて設定すればよい。

【0045】図4における連続性検知ブロック28は、このような考えに基づき、データ比較ブロック27の後段に設けられたものである。この連続性検知ブロック28は、5個のラインメモリ33～36と、AND回路37とにより構成されている。ここで、ラインメモリ33～36は、各々FIFO（First-In First-Out；先入れ先出し）メモリによって構成されている。これらの各ラインメモリは、図示のようにカスケード接続されており、上記データ比較ブロック27から出力されるゴミ判定ビットを順次シフトする1個のシフトレジスタを構成している。また、各ラインメモリは、nビットのシリアルデータを記憶し得るように構成されており、各ラインメモリに入力されたデータは1ライン周期後に当該ラインメモリから出力される。

【0046】従って、ある画素に対応したゴミ判定ビットがデータ比較ブロック27のAND回路32から出力されているとき、ラインメモリ33～36からは当該画素よりも各々1～4ラインだけ前の各画素に対応した各ゴミ判定ビットが出力されることとなる。AND回路37は、データ比較ブロック27のAND回路32およびラインメモリ33～36から出力されるゴミ判定ビットが全て“1”である場合、すなわち、主走査方向での位

置を同じくする画素がゴミの影響を受けている旨の判定が5ライン連続して行われた場合には信号“1”を出力し、そうでない場合には信号“0”を出力する。このAND回路37の出力信号が黒すじ検知データである。

【0047】図6は以上説明した連続性検知ブロック28の動作を示すタイムチャートである。この図において、“Nライン比較結果”はラインメモリ36から出力されたゴミ判定ビット、“N+1ライン比較結果”はラインメモリ35から出力されたゴミ判定ビット、“N+2ライン比較結果”はラインメモリ34から出力されたゴミ判定ビット、“N+3ライン比較結果”はラインメモリ33から出力されたゴミ判定ビット、“N+4ライン比較結果”はデータ比較ブロック27から出力されたゴミ判定ビットを各々例示している。この図6に示すように、主走査方向における位置が同じである画素について5ライン連続してゴミ判定ビットが“1”となった場合に黒すじ検知データが“1”となるのである。

【0048】次に図7を参照し、すじ除去回路9の構成について説明する。この図7に示すように、すじ除去回路9は、選択回路38と、遅延回路39および40と、選択回路41とにより構成されている。

【0049】選択回路38は、すじ検知回路8から出力される黒すじ検知データが“0”である場合にはシェーディング補正回路6Aからの画像データAを選択し、“1”である場合には出力遅延回路7からの画像データBを選択し、このようにして選択したデータを黒すじ除去画像データとして出力する。遅延回路39は、選択回路38からの黒すじ除去画像データを4ライン周期だけ遅延させて出力する。また、遅延回路40は、出力遅延回路7からの画像データBを4ライン周期だけ遅延させて出力する。選択回路41は、すじ検知回路8から出力される黒すじ検知データが“0”である場合には遅延回路39からの黒すじ除去画像データを選択し、“1”である場合には遅延回路40からの画像データBを選択し、このようにして選択したデータを最終黒すじ除去画像データとして出力する。

【0050】以上説明したすじ除去回路9は、要するに、黒すじ検知データが“0”であるときは画像データAをそのまま出力するが、黒すじ検知データが“1”となり、画像データAを用いたのでは黒すじが出力画像に現れることが判明したときに、4ライン前に遡って画像データAの代わりに画像データBを出力するものである。このように4ライン周期前に遡って画像データの切換を行うのは、黒すじ検知データが“0”から“1”へ切り換わるのが、出力画像に黒すじが現れるタイミングよりも4ライン周期だけ遅れるからである。遅延回路39および40並びに選択回路41は、4ライン周期遡って画像データの切換を行うために選択回路38の後段に付加されたものである。

【0051】図8は以上説明したすじ除去回路9の動作

例を示すものである。まず、図8(a)および(b)は、特定の画素に対応した画像データAおよびB(いずれも、すじ除去回路9に入力される画像データである。)を例示している。この例では、4~13ラインにかけて、画像データAがゴミの付着による影響を受けており、この間、当該画素に対応したゴミ判定ビットは“1”となる。そして、黒すじ検知データは、ゴミ判定ビットが最初に“1”となってから4ライン周期遅れて“1”となる。従って、図8(c)に示すように、8~13ライン周期の間、黒すじ検知データが“1”となる。このため、図8(d)に示すように、4~7ライン周期の間は、ゴミ付着の影響を受けた画像データAが選択回路38によって選択され、8~13ライン周期の間はゴミ付着の影響のない画像データBが選択され、黒すじ除去画像データとして出力される。

【0052】この黒すじ除去画像データは、遅延回路39によって4ライン周期だけ遅延される。また、画像データBも、遅延回路40によって4ライン周期だけ遅延される。この4ライン周期遅延後の黒すじ除去画像データおよび4ライン周期遅延後の画像データBを図8

(e)および(f)に示す。選択回路41は、黒すじ検知データが“0”である期間は黒すじ除去画像データを選択するが、“1”である期間は4ライン周期遅延後の画像データBを選択する。ここで、黒すじ除去画像データの前半の4ライン周期分の画像データはゴミ付着の影響を受けている。しかしながら、選択回路41が行う上記の選択動作により、このゴミ付着の影響を受けた黒すじ除去画像データに代えて、ゴミ付着の影響のない画像データBが選択されることとなる。従って、図8(g)に示すようにゴミ付着の影響のない最終的な黒すじ除去画像データが選択回路41から出力されることとなる。

【0053】以上説明したように、本実施形態によれば原稿の搬送速度に変動がある場合でも、その影響を受けることなく、画像データからゴミ付着によるすじ状のノイズを正確に検知し、すじ状のノイズが除去された品質の良い出力画像を得ることができる。

【0054】なお、以上説明した実施形態はあくまでも例示であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な変形を行うことが可能である。例えば上記実施形態には以下のような変形例が考えられる。

(1) すじ除去回路9として、図9に示す構成のものをを用いてもよい。この図9において、選択回路42および44は、図7における選択回路38および41に対応しており、遅延回路43は図7における遅延回路39に対応している。図7に示すすじ除去回路9は、画像データAがゴミ付着の影響を受けている場合にその該当部分を画像データBによって置き換えた。これに対し、図9に示すすじ除去回路9では、ゴミ付着の影響を受けている画像データAを原稿地肌データによって置き換える。この原稿地肌データは、画像処理回路10から供給される

ものを使用する。すなわち、画像処理回路10では、通常は文字等の画像の含まれていない原稿の先端部分から得られる画像データ（すなわち、原稿の地の濃度）を原稿地肌データとして格納しているので、この原稿地肌データを画像処理回路10から取得し、ゴミ付着の影響を受けている画像データAと置き換えるのである。本変形例によれば、出力画像等におけるゴミ付着の影響を受けている部分が原稿の地肌によって置き換えられるので、従来のように固定データに置き換える場合に比べて自然な出力画像が得られる。

【0055】（2）上記実施形態では、白地の画像に現れる黒すじを検知する場合を例に説明したが、黒地の画像に現れる白すじを検知する構成としてもよい。具体的には、上記実施形態において、画像データAが画像データBよりも小さく、かつ、両者の差が所定のスレッシュホールドを越えている場合にゴミ判定ビットとして“1”を出力するように、すじ検知回路8のデータ比較ブロック27の構成を変更すればよい。この変形例によれば、黒地の画像を読み取る場合において白いゴミが読み取り部に付着した場合に、読み取り画像に現れる白すじ状のノイズを正確に検知することができる。

【0056】（3）ユーザからの指定により、黒すじノイズ検知または白すじノイズ検知の一方を行うようにしてもよい。具体的には、ユーザから黒すじノイズ検知が指定されている場合には、画像データAが画像データBよりも大きく、かつ、両者の差が所定のスレッシュホールドを越えている場合にゴミ判定ビットを“1”とし、白すじノイズ検知が指定されている場合には、画像データAが画像データBよりも小さく、かつ、両者の差が所定のスレッシュホールドを越えている場合にゴミ判定ビットを“1”とするように、すじ検知回路8のデータ比較ブロック27の構成を変更すればよい。この変形例によれば、読み取り対象である原稿の地肌が白い場合には黒すじノイズ検知、地肌が黒い場合には白すじノイズ検知という具合に、出力画像の品質に対する悪影響の大きなノイズを選択して検知し除去することができる。

【0057】（4）上記実施形態では、読み取り位置を2箇所としたが、3箇所以上の読み取り位置を設けてもよい。この変形例における各部の機能は次の通りである。まず、すじ検知回路8は、各読み取り位置における各画像データを比較し、全ての画像データが一致している場合には、すじ状のノイズが含まれていない旨の信号を出力する。この場合、すじ除去回路9は、所定の読み取り位置から得られる画像データを出力用画像データとして選択する。また、すじ検知回路8は、副走査方向に並んだ複数の画素について、2種類以上の画像データ間で不一致が連続して発生した場合に、当該複数の画素についてはゴミ付着によるすじ状のノイズが発生している旨の判定をする。この場合、すじ除去回路9は、当該複数の画素については、各画像データ間で多数決を取り、

多数側に属する画像データの中の1つを出力用画像データとして選択する。本変形例によれば、3個以上の画像データのいずれかがノイズを含む場合に、ノイズを含まない画像データを適切に選択することができる。

【0058】（5）上記変形例（4）では、すじ状のノイズが発生している場合に、該当する複数の画素について各画像データ間で多数決を取り、多数側に属する画像データの中の1つを出力用画像データとした。これに対し、本変形例では、該当する複数の画素について各画像データの中から最も相互間の差が少ない2個の画像データを選択し、これらの画像データの一方を出力用画像データとして選択する。なお、このようにする以外に、例えば2個の画像データの平均値を求めて出力用画像データとしたり、あるいは2個の画像データのうち大きい方を出力用画像データとする等の方法を探ってもよい。本変形例（5）においても上記変形例（4）と同様な効果が得られる。

【0059】（6）3個以上の読み取り位置における画像データを全て用いるのではなく、それらのうち例えばユーザによって指定された2個の読み取り位置における各画像データを使用し、上記第1の実施形態におけるすじ検知およびすじ除去を行ってもよい。

【0060】B. 第2の実施形態

上記第1の実施形態によれば、下流側読み取り位置における画像データAにすじ状のノイズが発生した場合でも、すじ除去回路9（図1参照）において、そのノイズを含む画像データAが上流側読み取り位置における画像データBによって置き換えられるので、すじ状のノイズが除去された出力画像を形成することができる。

【0061】しかしながら、このようにして得られる出力画像は、すじ状のノイズが発生しない区間に対応する部分は画像データA、すじ状のノイズが発生する区間に対応する部分は画像データBにより各々構成される。そして、各画像データAおよびBは、各々別個のラインセンサから出力されるアナログ画像信号AおよびBに対し、各々別個の信号処理手段による信号処理（サンプルホールド、A/D変換、シェーディング補正等）が施されることにより得られるものである。このように画像データAおよびBは、各々別個の生成過程を経て生成されたものであるから、両者を組み合わせて出力画像を構成すると、例えば各ラインセンサの特性の差、両画像データに対して行われたシェーディング補正の程度の差など、両者の生成過程の差に起因した不連続が両者の境界部分に現れ、見る者に多少なりとも違和感を与えることとなる。

【0062】従って、上記画像データAを得るための読み取り部にゴミが付着した場合において、真に良好な出力画像を得るためには、このゴミを拭き取ることにより画像データAにすじ状のノイズが発生しないようにし、1種類の画像データAのみを用いて出力画像を形成する

のが望ましいのである。

【0063】しかし、画像読取装置内部のミラーやレンズ等の光路上にゴミが付着した場合には、そのゴミを除去することは容易ではない。従って、このような場合には、暫くの間はその付着したゴミを放置したまま画像読取装置が使用されることとなり、2種類の画像データAおよびBの組み合わせた出力画像が形成されることになってしまう。

【0064】本実施形態は、以上説明した問題を解決するものである。本実施形態に係る画像読取装置の構成の一部を図10に示す。この図10に示すように、本実施形態に係る画像読取装置は、上記第1の実施形態におけるすじ除去回路9（図1および図7参照）の前段に切換回路50を設けるとともに、すじ検知回路8（図1および図4参照）の後段に切換回路50に対して切換制御信号を供給する切換制御信号発生回路51を設けた構成となっている。

【0065】切換回路50には、図1におけるシェーディング補正回路6Aからの画像データAおよび出力遅延回路7からの画像データBが供給される。ここで、画像データAを得るための下流側読み取り位置にゴミが付着しておらず、直前の原稿読み取り動作において画像データAからすじ状のノイズが検出されていないものとする。この場合、切換制御信号発生回路51からの切換制御信号は“0”となっている。なお、切換制御信号発生回路51の具体的構成については後述する。

【0066】このように切換制御信号が“0”となっている場合、切換回路50は、画像データAをメイン画像データ、画像データBをサブ画像データとして、すじ除去回路9に供給する。ここで、メイン画像データは、基本的に出力画像の形成に使用される画像データである。また、サブ画像データは、メイン画像データにすじ状のノイズが含まれている場合にメイン画像データを補正してノイズの除去された画像データを得るために使用される画像データである。そして、すじ除去回路9は、これらのメイン画像データおよびサブ画像データを用いて、すじ状のノイズの除去された画像データを生成する。すなわち、メイン画像データがすじ状のノイズを含まない場合にはこのメイン画像データを画像処理回路10（図1参照）に出力し、すじ状のノイズを含む場合にはそのメイン画像データの代わりにサブ画像データを画像処理回路10に出力する。このメイン画像データまたはサブ画像データのいずれを出力するかは1画素単位で行われる。また、メイン画像データがすじ状のノイズを含むか否かの判断は、すじ検知回路8により行われ、その判断結果である黒すじ検知データに基づいて、すじ除去回路9により上記画像データの切換が行われる。以上のすじ除去回路9およびすじ検知回路8の詳細は上記第1の実施形態において説明した通りである。

【0067】さて、ある原稿の読み取り動作において画

像データAに黒すじ状のノイズが含まれていることがすじ検知回路8によって検知され、原稿の終端の最後の1ラインの読み取りの際に、黒すじ検知データが少なくとも1回だけ“1”になったとする。この場合、切換制御信号発生回路51により、切換制御信号が“0”から“1”に切り換えられる。なお、原稿終端時に黒すじ検知データ“1”が出力されない場合には、切換制御信号は“0”の状態を維持する。

【0068】図10に示す構成例では、切換制御信号発生回路51は、ラッチ回路51Aおよび51Bを用いて構成されている。ここで、ラッチ回路51Aのデータ入力端Dには、すじ検知回路8におけるAND回路32

（図4参照）の出力信号が供給され、クロック端子CKおよびクリア端子CRには黒すじ検知データが供給される。また、ラッチ回路51Bのデータ入力端Dにはラッチ回路51Aの出力信号が供給され、クロック端子CKには原稿終端検知信号が供給される。切換制御信号発生回路51内には、1ライン分の画像を構成する各画素毎に、以上説明したラッチ回路51Aおよび51Bからなる回路が設けられており（図示略）、さらに各画素に対応した各ラッチ回路51Bの出力信号の論理和を切換制御信号として出力するOR回路（図示略）が設けられている。

【0069】この構成例の具体的動作は次の通りである。まず、原稿の読み取り動作における最後の1ラインの読み取りの際に、黒すじ検知データが“1”となったとする。このとき、すじ検知回路8内のAND回路32の出力信号は“1”となっており、この“1”がラッチ回路51によってラッチされる。その後、原稿終端検知信号が発生されると、これによりラッチ回路51Aの出力信号“1”がラッチ回路51Bにラッチされることとなる。この結果、切換制御信号が“1”となる。なお、黒すじ検知データが1回も“1”とならない場合には、切換制御信号は“0”となる。

【0070】切換制御信号が“1”になると、その次の原稿読み取りの際には、切換回路50により、画像データBがメイン画像データ、画像データAがサブ画像データとして、すじ除去回路9に供給されることとなる。この場合、すじ除去回路9は、すじ検知回路8からの黒すじ検知データを無視し、常にメイン画像データ（すなわち、画像データB）を画像処理回路10に出力する。従って、上流側読み取り位置にゴミなどが付着していない場合には、このメイン画像データを用いることにより良好な出力画像が形成されることとなる。

【0071】なお、画像データBをメイン画像データとしているときに黒すじ検知データを無視するのは、この黒すじ検知データは画像データA（サブ画像データ）が黒すじ状のノイズを含むか否かを表しており、メイン画像データの補正には役立たないためである。

【0072】その後、下流側読み取り位置に付着したゴ

10

20

30

40

50

ミが拭き取られ、原稿の読み取りが行われたとする。このとき、下流側読み取り位置において黒すじ状のノイズを含まない画像データAが得られ、原稿の最後の1ラインの読み取りの際に、すじ検知回路8から出力される黒すじ検知データが1回も“1”にならなかったとすると、切換制御信号発生回路51により、切換制御信号が“1”から“0”へ切り換えられる。従って、次の原稿読み取りの際には、切換回路50により、画像データAがメイン画像データ、画像データBがサブ画像データとして、すじ除去回路9に供給されることとなる。この場合、すじ除去回路9は、すじ検知回路8からの黒すじ検知データを監視し、メイン画像データに黒すじ状のノイズが含まれる場合にはサブ画像データによりその補正を行う。

【0073】このように本実施形態によれば、原稿読み取り時にメイン画像データからすじ状のノイズが検知された場合には、他の読み取り位置から得られる画像データがメイン画像データとされるので、画像データの補正という手段を用いずに、良好な出力画像を得ることができる。

【0074】なお、上記実施形態には次のような変形例が考えられる。

(1) 上記実施形態においては、図10における切換制御信号発生回路51を画素数分、すなわち、数千個設ける必要がある。この変形例では、回路の小規模化を図るため、図10における画素数分の切換制御信号発生回路51を、図11に示すメモリ51Cおよびフリップフロップ51Dからなる切換制御信号発生回路51に置き換える。図12はこの図11に示す切換制御信号発生回路51の動作を示すタイムチャートである。以下、このタイムチャートを参照し、本変形例における切換制御信号発生回路51の動作を説明する。

【0075】図12において、原稿読み取り期間中はページ同期信号が“1”、ページギャップ信号が“0”となる。そして、ページ同期信号が“1”となっている期間、各主走査周期の間、ライン同期信号が“1”とされ、メモリ51Cに対する書き込みが許可される。また、各主走査周期の間、クロックVCLKに同期して、主走査線上の各画素の位置に対応したライン内アドレスがメモリ51Cのアドレス入力端に順次供給される。一方、すじ検知回路8からは、これと同期し、主走査線上の各画素に対応した黒すじ検知データが順次出力され、メモリ51Cのデータ入力端に順次供給される。この結果、メモリ51Cには、主走査線1本分の各画素に対応した黒すじ検知データがクロックVCLKに同期して書き込まれることとなる。この動作が各主走査周期において行われ、各主走査線に対応した黒すじ検知データがメモリ51C内の所定の記憶エリアに上書きされてゆく。

【0076】そして、原稿読み取り期間の終了すると、ページ同期信号が“0”になることからライン同期信号

が強制的に“0”とされ、メモリ51Cに対する書き込みが禁止される。また、このときフリップフロップ51Dがリセットされる。その後、ページギャップ信号が“1”となり、これによりメモリ51Cからのデータ読み出しが許可される。そして、クロックVCLKに同期して、主走査線上の各画素の位置に対応したライン内アドレスがメモリ51Cのアドレス入力端に順次供給され、これにより、原稿読み取り期間の最後に読み取られた主走査線1本分の各画素に対応した黒すじ検知データがメモリ51Cから順次読み出される。

【0077】ここで、原稿の最後の1ラインにおいて黒すじ検知回路8によって黒すじが検知された場合、メモリ51Cから読み出される黒すじ検知データのうち少なくとも1ビットは“1”となっている。かかる場合、この黒すじ検知データがフリップフロップのセット端子に与えられることにより、フリップフロップ51Dがセットされ、切換制御信号が“1”となる。なお、最後の1ラインにおいて黒すじが検知されなかった場合には、メモリ51Cから読み出される黒すじ検知データは全ビットが“0”となるので、切換制御信号は“0”のままである。

【0078】この変形例によれば、上記実施形態よりも小規模な構成により画像読取装置を構成することができる。

【0079】(2) 上記実施形態では、すじ状のノイズの検知により自動的にメイン画像データとサブ画像データとの切り換えが行われたが、すじ状のノイズの検知結果を例えば表示パネルに表示し、これを確認したユーザからのスイッチ操作がなされた場合にメイン画像データとサブ画像データとの切り換えを行うようにしてもよい。

【0080】C. 第3の実施形態

図13はこの発明の第3の実施形態に係る画像読取装置の構成の一部を示すものである。本実施形態は、上記第2の実施形態に対して以下の変形を加えたものである。

【0081】a. すじ検知回路8に対し、切換回路50から出力されるメイン画像データおよびサブ画像データを供給し、メイン画像データに黒すじ状のノイズが含まれるか否かをすじ検知回路8により検知するようにした。

【0082】b. 切換回路50は、メイン画像データおよびサブ画像データの切換を1回だけ行うようにした。すなわち、本実施形態において切換回路50は、当初、画像データAをメイン画像データ、画像データBをサブ画像データとする。そして、原稿読み取りにおいて、切換制御信号が“1”になった場合には、画像データBをメイン画像データ、画像データAをサブ画像データとする。その後、強制的なリセット操作が行われた場合には、画像データAをメイン画像データ、画像データBをサブ画像データとする。

【0083】c. すじ除去回路9では、メイン画像データが画像データAであるか画像データBであるかとは無関係に、すじ検知回路8から供給される黒すじ検知データを監視し、メイン画像データに黒すじ状のノイズが含まれる場合にはサブ画像データを用いたメイン画像データの補正を行うようにした。

【0084】d. 上記の強制的なリセット操作により、切換制御信号を“0”に初期化するように切換制御信号発生回路51の構成を変更した。

【0085】以下、本実施形態の動作を説明する。まず、画像データAがメイン画像データとなっている状態において原稿読み取りが行われた場合において、下流側読み取り位置におけるゴミの付着などにより、原稿終端検出時に黒すじ検知データが“1”となり、切換制御信号が“1”になったとする。

【0086】この場合、その後の原稿読み取りでは、画像データBがメイン画像データ、画像データAがサブ画像データとされることとなる。この場合において、上流側読み取り位置にゴミの付着がなければ、その後の原稿読み取りでは良好なメイン画像データ（画像データB）が得られることとなる。ここで、画像データBがメイン画像データとなっている場合には、表示パネル（図示略）への表示などによりその旨がユーザに知らされる。

【0087】その後、上流側読み取り位置にもゴミが付着したとすると、この上流側読み取り位置から得られるメイン画像データ（画像データB）に黒すじ状のノイズが含まれることとなる。この場合において、黒すじ状のノイズが黒すじ検知回路8によって検知されると、すじ除去回路9によりメイン画像データにおける黒すじ状のノイズの影響を受けている部分がサブ画像データによって置き換えられる。また、この場合には黒すじ検知データが“1”となることから、切換制御信号が“1”になる場合がある。しかしながら、画像データBがメイン画像データとなっている場合には、強制的なリセット操作がされない限り、たとえ切換制御信号が“1”になっても、メイン画像データとサブ画像データの切り換えは行われない。

【0088】この間、ユーザは、上述した表示パネルの表示により、画像データBがメイン画像データとなっていることを知ることができる。このことが好ましくない場合、ユーザは画像読取装置のコンタクトガラスの原稿読み取り位置付近を清掃し、付着していたゴミを拭き取った上で上述のリセット操作をすればよい。これにより画像データAがメイン画像データ、画像データBがサブ画像データとされる。清掃が不十分であり、ゴミが取れてない場合には、その後の原稿読み取りにおいて切換制御信号が“1”になり、再びメイン画像データとサブ画像データの切り換えが行われ、その旨が表示パネルに表示される。この場合、ユーザは再び清掃を行い、リセット操作をすればよい。このような作業を繰り返しても、

原稿読み取りの度に切り換え制御信号が“1”となることもありうる。そのような場合には、画像読取装置内部の光路上にゴミが付着している可能性があるため、保守員を呼んでゴミの除去を行うなどの対応を採ればよい。

【0089】D. 第4の実施形態

図14はこの発明の第4の実施形態に係る画像読取装置の構成の一部を示すブロック図である。この図14に示す部分は、上記第1の実施形態におけるすじ検知回路8およびすじ除去回路9からなる部分に対応している。なお、画像データAは、上記第1の実施形態におけるシェーディング補正回路6Aから出力される画像データ、画像データBは出力遅延回路7から出力される画像データである。

【0090】図14において、すじ検知回路61は、画像データBを参照することにより、画像データAに黒すじ状のノイズが含まれているか否かを判定し、その結果を示す黒すじ検知データを出力する回路である。また、すじ検知回路62は、画像データAを参照することにより、画像データBに黒すじ状のノイズが含まれているか否かを判定し、その結果を示す黒すじ検知データを出力する回路である。これらのすじ検知回路61および62の構成は、上記第1の実施形態において図4を参照して説明した通りである。なお、図14において、各すじ検知回路に設けられた入力端aおよびbは、図4において画像データAおよびBが入力される各入力端子に各々対応している。

【0091】すじ検知回路61および62から出力される各黒すじ検知データは、すじカウンタ71および72に各々供給される。これらのすじカウンタ71および72は、原稿終端検出時に供給される最後の1ライン分の各黒すじ検知データに含まれる“1”の個数を各々カウントし、各カウント値を切換制御信号発生回路80に供給する。ここで、画像データAに黒すじ状のノイズが全くない場合には、すじカウンタ71のカウント値は「0」になるが、多数の黒すじ状のノイズまたは幅の広い黒すじ状のノイズが含まれている場合には当該カウント値は大きな値となる。すじカウンタ72のカウント値も同様であり、当該カウント値は画像データBに含まれる黒すじ状のノイズの本数または量に依存することとなる。

【0092】切換制御信号発生回路80は、すじカウンタ71および72の各カウント値を比較し、前者が後者よりも少ない場合には、画像データAをメイン画像データ、画像データBをサブ画像データとし、前者が後者よりも多い場合には画像データBをメイン画像データ、画像データAをサブ画像データとする旨の決定をする。そして、切換制御信号発生回路80は、この決定に基づき切換制御信号を切換回路81に供給し、その切換制御を行う。

【0093】次の原稿読み取り時には、この切換制御の

下、切り換え制御信号発生回路80が決定した通りの各画像データが切換回路81からメイン画像データおよびサブ画像データとして各々出力され、すじ検知回路82およびすじ除去回路9に供給される。そして、すじ検知回路82は、サブ画像データを参照することによりメイン画像データ中の黒すじ状のノイズの検知を行い、その結果である黒すじ検知データを出力する。すじ除去回路9は、この黒すじ検知データに基づき、サブ画像データによるメイン画像データの補正を行う。このすじ除去回路9の構成および動作は、既に第1の実施形態において図7を参照して説明した通りである。

【0094】本実施形態によれば、画像データAおよびBの両方が黒すじ状のノイズを含んでいる場合においても、ノイズの量が少ない方の画像データをメイン画像データ、ノイズの量が多い方の画像データをサブ画像データとして、すじ除去回路9によるメイン画像データの補正が行われる。従って、画像データAおよびBの両方にノイズが含まれるような劣悪な条件下においても、可能な限り良好な出力画像を得ることができる。

【0095】なお、図14に示す例では、画像の読み取り位置を2箇所とした場合を例に説明したが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではなく、3箇所以上の読み取り位置を設け、各読み取り位置における画像データを用いて黒すじ状のノイズの検知およびメイン画像データの補正を行ってもよい。図15は画像の読み取り位置を3箇所とした場合に対応した本実施形態の変形例を示すものである。この図15において、画像データA、BおよびCは、3箇所の読み取り位置において得られた画像データである。なお、各画像データは、必要な遅延処理を経ており、同相である。

【0096】図14において、すじ検知回路61は、画像データBを参照することにより、画像データAに黒すじ状のノイズが含まれているか否かを判定し、その結果を示す黒すじ検知データを出力する。また、すじ検知回路62は、画像データCを参照することにより、画像データBに黒すじ状のノイズが含まれているか否かを判定し、その結果を示す黒すじ検知データを出力する。そして、すじ検知回路63は、画像データAを参照することにより、画像データCに黒すじ状のノイズが含まれているか否かを判定し、その結果を示す黒すじ検知データを出力する。すじカウンタ71～73は、各すじ検知回路61～63からの各黒すじ検知データ中の“1”の数を各々カウントする。切換制御信号発生回路80は、すじカウンタ71～73の各カウント値を比較することにより、各画像データA～Cのうち含まれるノイズ量が最も少ないものをメイン画像データとし、2番目に少ないものをサブ画像データとする。そして、切換制御信号発生回路80は、この決定に基づき切換制御信号を切換回路81に供給し、その切換制御を行う。以後の動作は図14に示す実施形態と同様である。

【0097】E. 第5の実施形態

上記第2～第4の実施形態では、メイン画像データにすじ状のノイズが含まれている場合には、メイン画像データおよびサブ画像データの切り換えを行った。これに対し、本実施形態では、メイン画像データ中にすじ状のノイズが含まれていることが判った場合に、各読み取り位置とメイン画像データおよびサブ画像データとの対応関係を変更することなく、当該原稿読み取り動作終了から次の原稿読み取り動作開始までの間に、上流側および下流側の各読み取り位置を現在位置から移動する。この移動の方法としては、例えば図2におけるミラー22を移動する等の方法が考えられる。また、本実施形態では、メイン画像データにすじ状のノイズが含まれている旨の判定がなされた場合に、このノイズを含む画素の位置情報をメモリに格納する。そして、読み取り位置の移動を行った後、該メモリに記憶された画素と同一の画素について、再度、すじ状のノイズが含まれている旨の判定がなされた場合に、原稿の読み取り動作を禁止する制御信号を出力する。本実施形態によれば、移動という応急処理により、ゴミ付着によるノイズの除去された出力画像を形成することができるとともに、そのような応急処置が効を奏しない場合には、ノイズを含む出力画像の排出を強制的に止めることができる。

【0098】F. 第6の実施形態

上記第1の実施形態によれば、下流側読み取り位置における画像データAにすじ状のノイズが発生した場合でも、すじ除去回路9（図1参照）において、そのノイズを含む画像データAが上流側読み取り位置における画像データBによつて置き換えられるので、すじ状のノイズが除去された出力画像を形成することができる。

【0099】しかしながら、画像データAと画像データBの差がスレッシュホールドレベル近傍となるような、すじ状のノイズの濃度が低い場合、装置の振動やその他のノイズなどの影響でゴミ判定ビットが不連続になり、（図16）が連続性検知ブロック28（図4）で黒すじ検知データは0になってしまうためノイズは検出さずに残ってしまう（図17）。本実施形態は、以上説明した問題を解決するものである。

【0100】本実施形態に係る画像読取装置の構成の一部を図18に示す。この図18に示すように、本実施形態に係る画像読取装置は、上記第1の実施形態におけるすじ除去回路9（図1および図7参照）に補正回路83を設けた構成となっている。この補正回路はラインメモリ84～87とOR回路88にて構成され、黒すじ検知データを副走査方向に所定のライン数分伸ばした黒すじ検知データBを生成する（図19）。選択回路38にて、この黒すじ検知データBで画像を切り替えることにより、黒すじ検知データが0になった後も所定のライン数分、黒すじ除去と同様の処理を施すことができる。

【0101】図20は以上に説明したすじ除去回路9

(図18)の動作例を示すものである。まず、図20(a)および(b)は、特定の画素に対応した画像データAおよびB(いずれも、すじ除去回路9に入力されるデータである。)を例示している。この例では、2~12ラインにかけて、画像データAがゴミの付着による影響を受けているが、濃度が低いため点線状になってあらわれる。点線のライン数が連続性検知ブロック28(図4)での連続ライン数より大きい部分は黒すじ検知データが“1”となるが、少ない部分は0となる。そのために9~12ラインにかけて黒すじ検知データは0となっている。この黒すじ検知データを補正回路にて4ライン数分続けて“1”を出力したものが、黒すじ検知データBであり、この黒すじ検知データBが“0”のときは画像データAを選択し、“1”のときは画像データBを選択するため、5~8ライン周期の間はゴミ付着の影響のない画像データBが選択され、黒すじ除去画像として出力される。

【0102】この黒すじ除去画像データは、遅延回路39によって4ライン周期だけ遅延される。また、画像データBも、遅延回路40によって4ライン周期だけ遅延される。この4ライン周期遅延後の黒すじ除去画像データおよび4ライン周期遅延後の画像データBを図20

(f)および(g)に示す。選択回路41は、黒すじ検知データBが“0”である期間は黒すじ除去画像データを選択するが、“1”である期間は4ライン周期遅延後の画像データBを選択する。ここで、黒すじ除去画像データの前半の4ライン周期分の画像データはゴミ付着の影響を受けている。しかしながら、選択回路41が行う上記の選択動作により、このゴミ付着の影響を受けた黒すじ除去画像データに代えて、ゴミ付着の影響のない画像データBが選択されることとなる。従って、図20

(h)に示すようにゴミ付着の影響のない最終的な黒すじ除去画像データが選択回路41から出力されることとなる。

【0103】以上説明したように、本実施形態によれば、すじ状のノイズの濃度が低い場合でも点線状に残ること無く、すじ状のノイズを除去した品質の良い出力画像を得ることができる。

【0104】G. 第7の実施形態

上記第1の実施形態によれば、下流側読み取り位置における画像データAにすじ状のノイズが発生した場合でも、すじ除去回路9(図1参照)において、そのノイズを含む画像データAが上流側読み取り位置における画像データBによって置き換えられるので、すじ状のノイズが除去された出力画像を形成することができる。

【0105】しかしながら、主走査方向に幅の広いゴミの影響によるすじ状のノイズの場合、主走査方向の両端の1画素については副走査方向に不連続になり、連続性検知ブロック28(図4)で黒すじ検知データは“0”になってしまうため、ノイズは検出されず、両端の1画

素は点線状になって残ってしまう(図21)。本実施形態は、以上説明した問題を解決するものである。

【0106】本実施形態に係る画像読取装置の構成の一部を図22に示す。この図22に示すように、本実施形態に係る画像読取装置は、上記第1の実施形態におけるすじ除去回路9(図1および図7参照)に主走査遅延回路89、90と補正回路91を設けた構成となっている。この補正回路91はFF回路92、93とOR回路94にて構成され、入力される黒すじ検知データを主走査方向に2画素分伸ばした黒すじ検知データCを生成する(図23)。主走査遅延回路89、90は画像データAと画像データBを1画素分遅延させて、補正回路91での遅延分を補正する。選択回路38、41にて、この黒すじ検知データCで画像を切り替えることにより、黒すじ検知データの主走査方向の前後1画素についても、黒すじ除去と同様の処理を施すことができる。

【0107】図24は上述したすじ除去回路9(図22)の動作例を示すものである。まず、図24(a)および(b)は、特定の画素に対応した画像データAおよびB(いずれも、すじ除去回路9に入力されるデータである。)を例示している。この例では、A4からA8にかけて、画像データAがゴミの付着による影響を受けているが、両端の画素A4とA8は副走査方向に不連続であるため黒すじ検知データは“0”となっている。この黒すじ検知データを補正回路91にて主走査方向に2画素分伸ばしたものが、黒すじ検知データCである。この黒すじ検知データCが“0”のときは画像データAを選択し、“1”のときは画像データBを選択するが、この選択回路38に入力される画像データAと画像データBはそれぞれ主走査遅延回路89、90によって1画素分遅延されている。従って、選択回路38から出力される黒すじ除去画像データは、画像データAのうちゴミの付着による影響を受けているA4からA8についてはゴミ付着の影響のない画像データBのB4からB8に切り替えられて出力される。

【0108】遅延回路41についても同様に動作することで、同様の処理が施される。以上は両端1画素ずつについての実施例であり、主走査回路89、90および補正回路91の遅延画素数を変えることにより、両端の複数画素に対しても応用することができる。

【0109】以上説明したように、本実施形態によれば、主走査方向に幅の広いゴミの影響によるすじ状のノイズの場合でも両端のノイズを点線状に残すことなく、すじ状のノイズを除去した品質の良い出力画像を得ることができる。

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係る画像読取装置によれば、原稿を搬送する搬送手段と、前記搬送手段によって搬送される原稿を読み取る複数の読取手段と、前記複数の読取手段によって出力された各画像データを比較し、副走査方向に並んだ複数の画素につい

10

20

30

40

50

て各画像データが連続して一致していない場合に、前記複数の読取手段のうちの所定の読取手段によって出力された画像データにすじ状のノイズが含まれている旨の判定をするノイズ検知手段とを設けたので、原稿の搬送速度に変動がある場合においても、正確にすじ状のノイズの検知を行うことができ、ノイズの除去された良好な出力画像を得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の第 1 の実施形態である画像読取装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 同実施形態における原稿搬送装置および原稿読み取りのための光学系を示す図である。

【図 3】 同実施形態における CCD の構成を示す図である。

【図 4】 同実施形態におけるすじ検知回路の構成を示すブロック図である。

【図 5】 同すじ検知回路の動作を説明する図である。

【図 6】 同すじ検知回路の動作を説明する図である。

【図 7】 同実施形態におけるすじ除去回路の構成例を示すブロック図である。

【図 8】 同すじ除去回路の動作を説明する図である。

【図 9】 同すじ除去回路の他の構成例を示すブロック図である。

【図 10】 この発明の第 2 の実施形態である画像読取装置の構成を示すブロック図である。

【図 11】 同実施形態の変形例における切換制御信号発生回路の構成を示すブロック図である。

【図 12】 同切換制御信号発生回路の動作を示すタイムチャートである。

【図 13】 この発明の第 3 の実施形態である画像読取

装置の構成を示すブロック図である。

【図 14】 この発明の第 4 の実施形態である画像読取装置の構成を示すブロック図である。

【図 15】 この発明の第 4 の実施形態である画像読取装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 16】 この発明の第 6 の実施形態である画像読取装置の動作を説明する図である。

【図 17】 同実施形態の画像読取装置の動作を説明する図である。

10 【図 18】 同実施形態におけるすじ除去回路の構成例を示すブロック図である。

【図 19】 同実施形態における補正回路の構成例を示すブロック図である。

【図 20】 同実施形態におけるすじ除去回路の動作を説明する図留である。

【図 21】 この発明の第 7 の実施形態である画像読取装置の動作を説明する図である。

【図 22】 同実施形態におけるすじ除去回路の構成例を示すブロック図である。

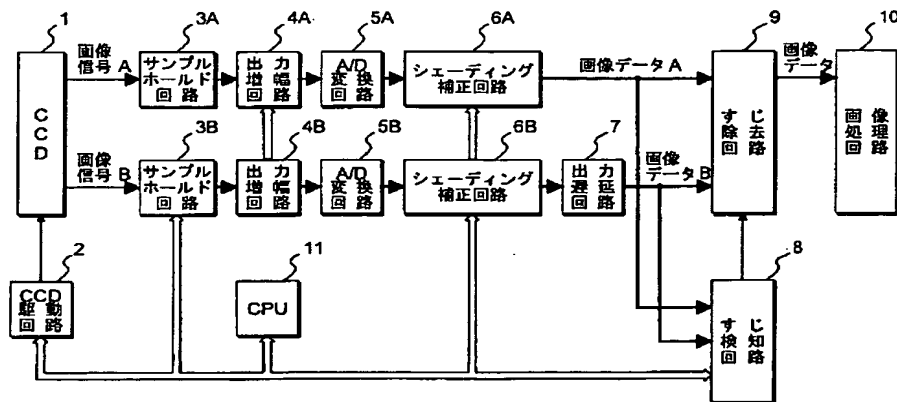
20 【図 23】 同実施形態における補正回路の構成例を示すブロック図である。

【図 24】 同実施形態におけるすじ除去回路の動作を説明する図である。

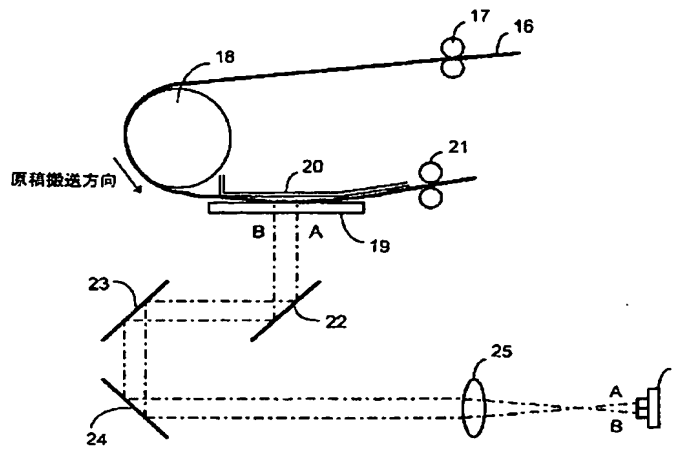
【符号の説明】

1 …… CCD、3 A および 3 B …… サンプルホールド回路、4 A および 4 B …… 出力増幅回路、5 A および 5 B …… A/D 変換回路、6 A および 6 B …… シェーディング補正回路、7 …… 出力遅延回路、8 …… すじ検知回路（ノイズ検知手段）、9 …… すじ除去回路（ノイズ除去手段）、10 …… 画像処理回路。

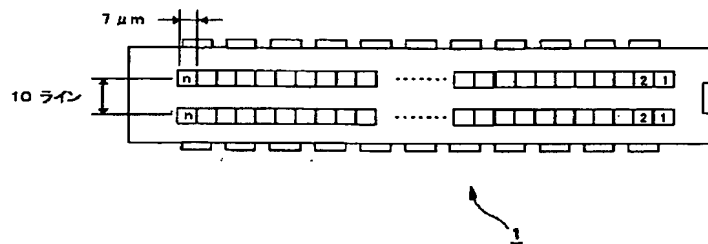
【図 1】



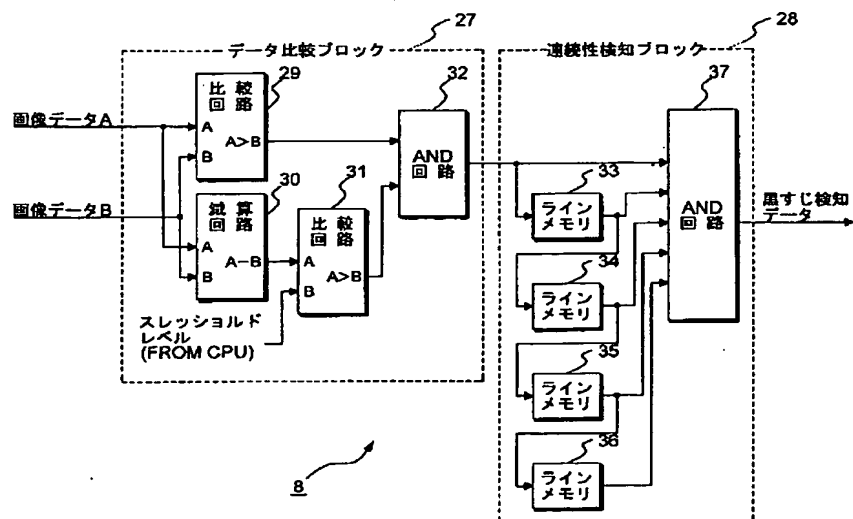
【図2】



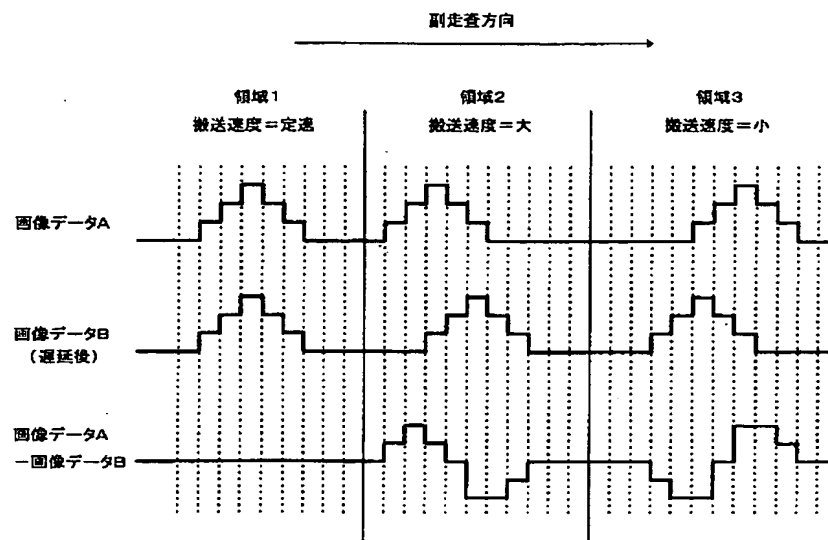
【図3】



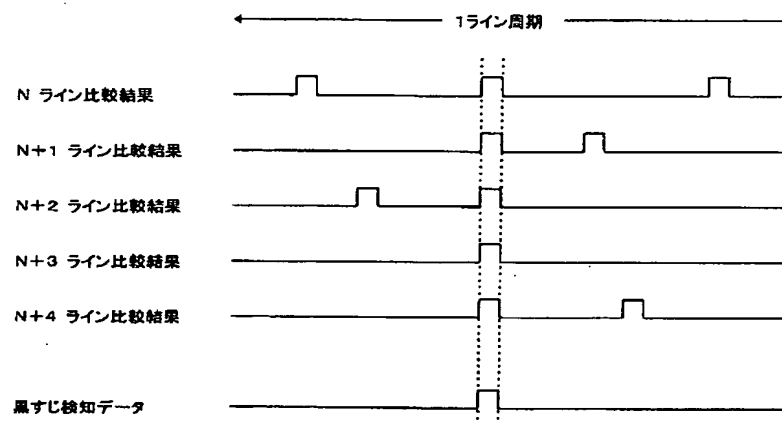
【図4】



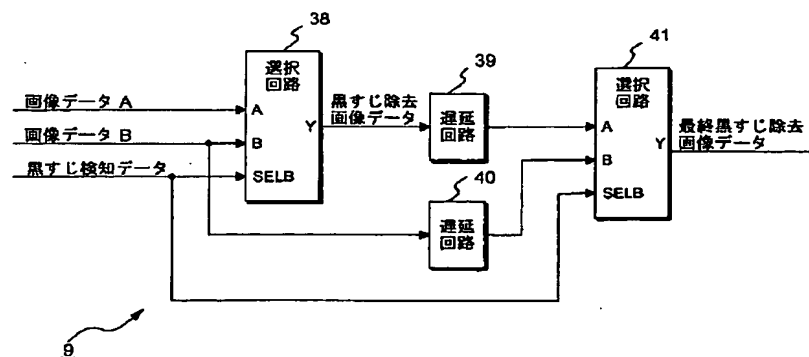
【図5】



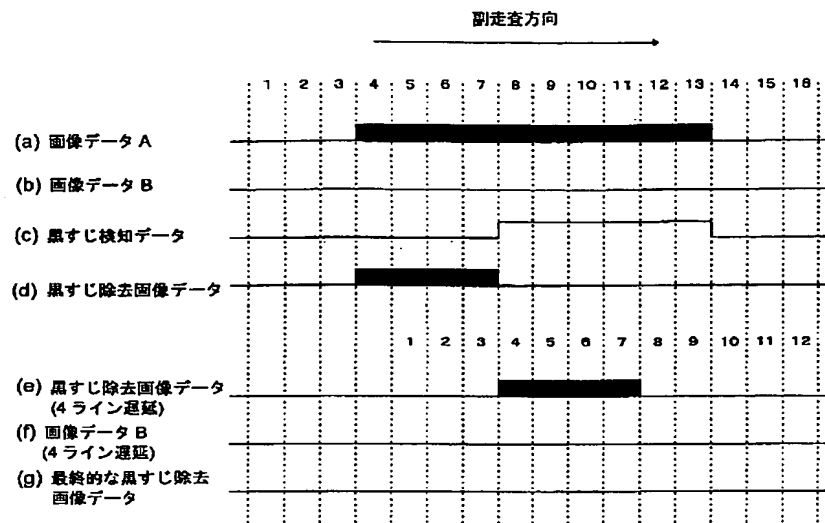
【図6】



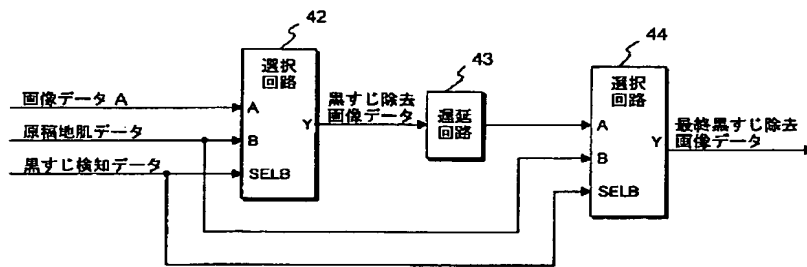
【図7】



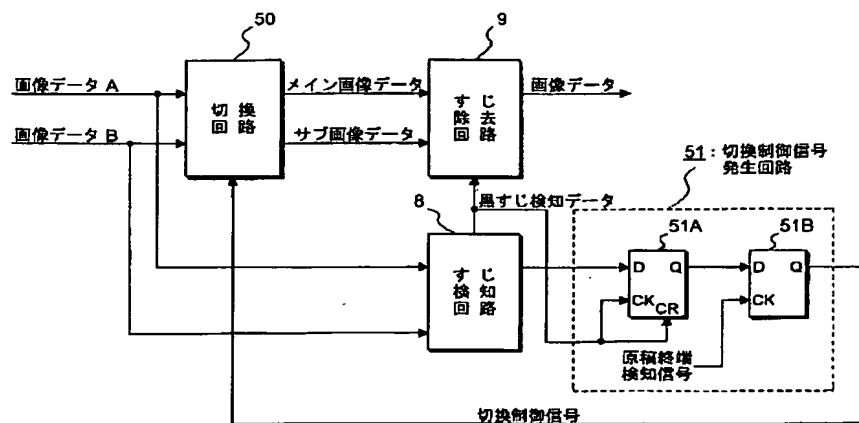
【図8】



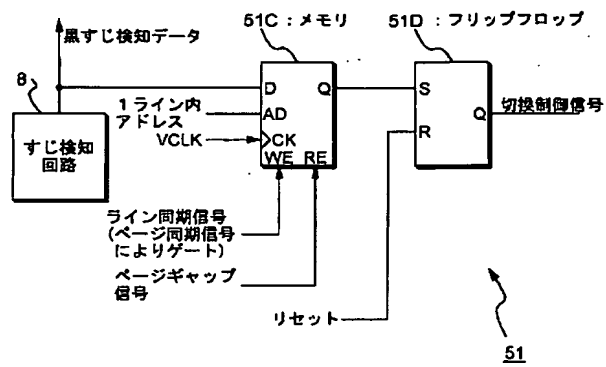
【図9】



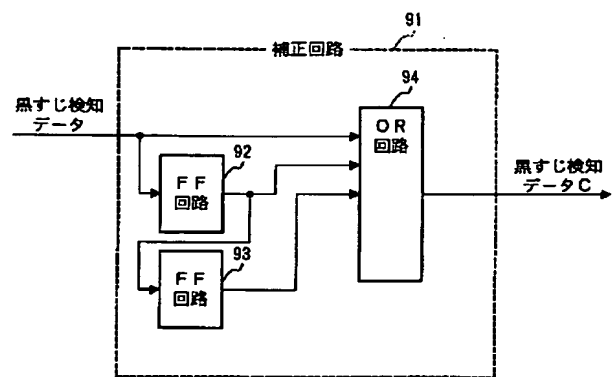
【図10】



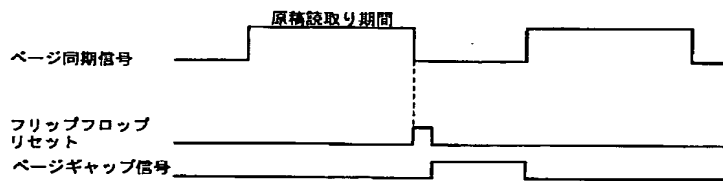
【図11】



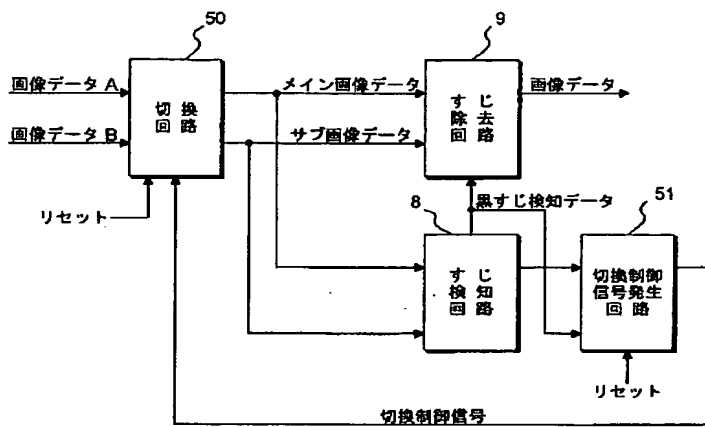
【図23】



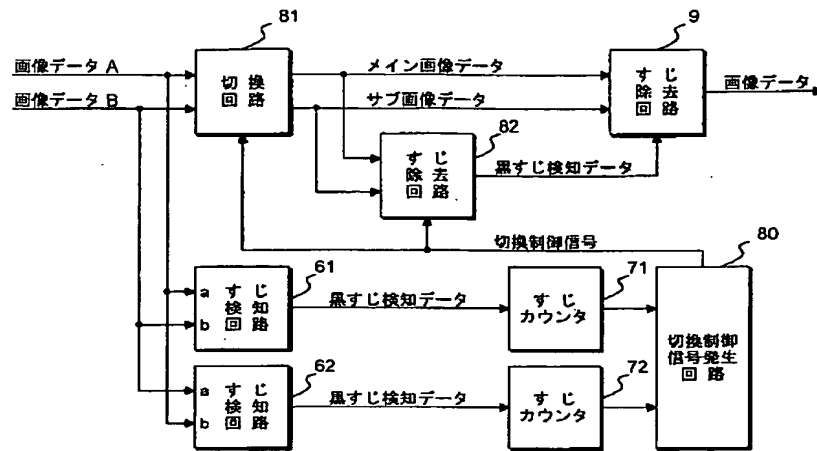
【図12】



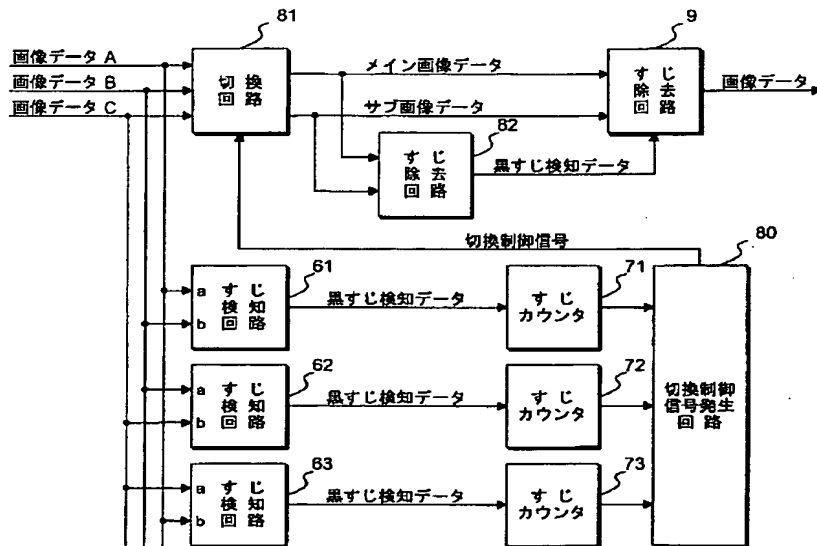
【図13】



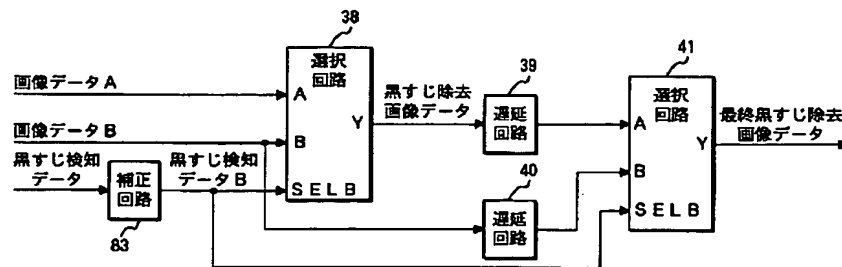
【図14】



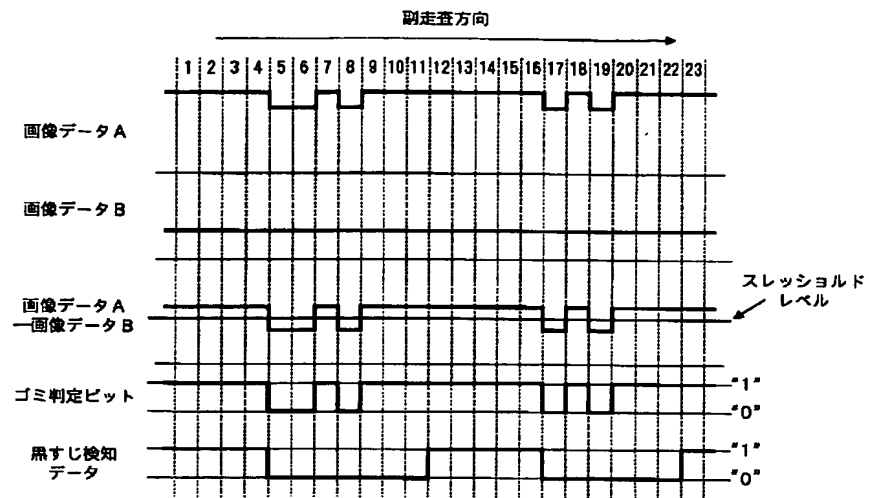
【図15】



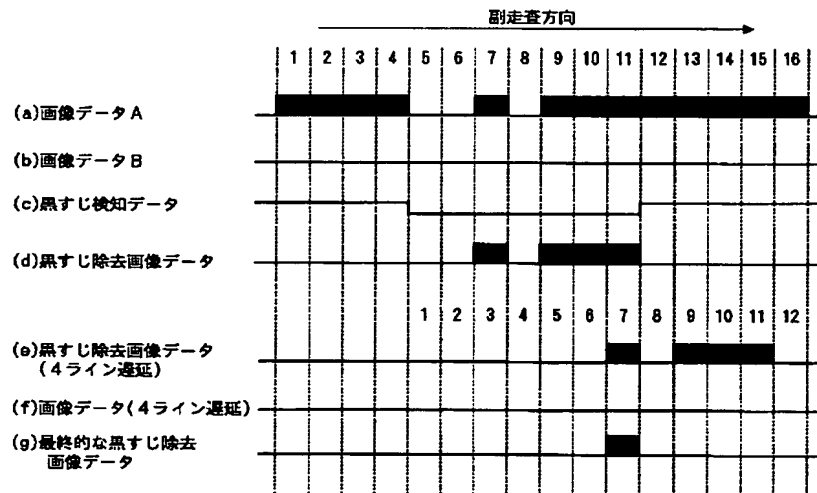
【図18】



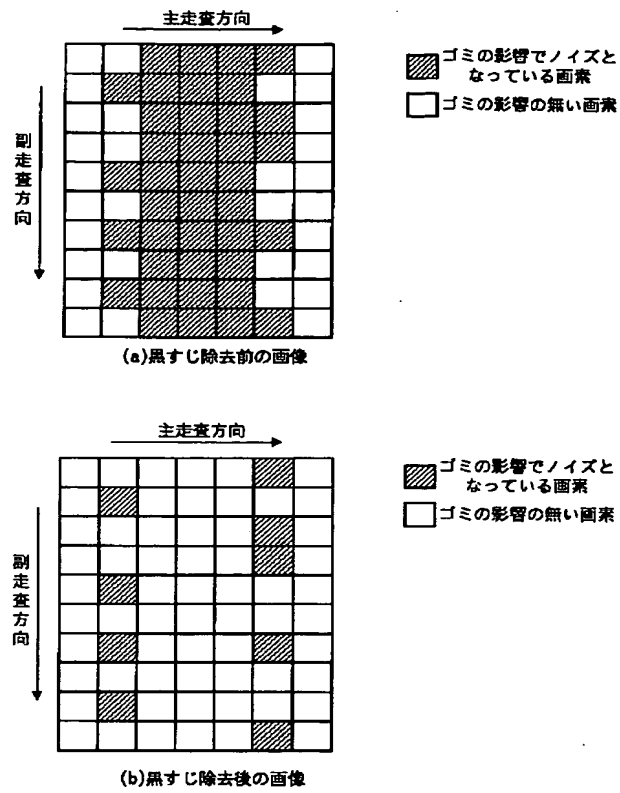
【図16】



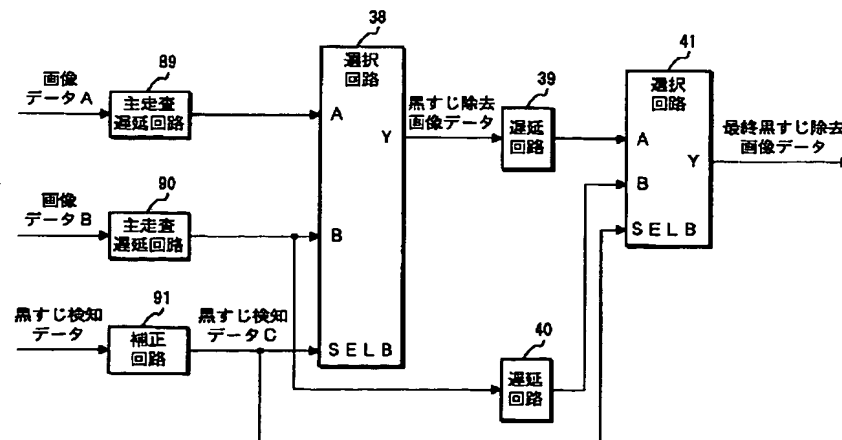
【図17】



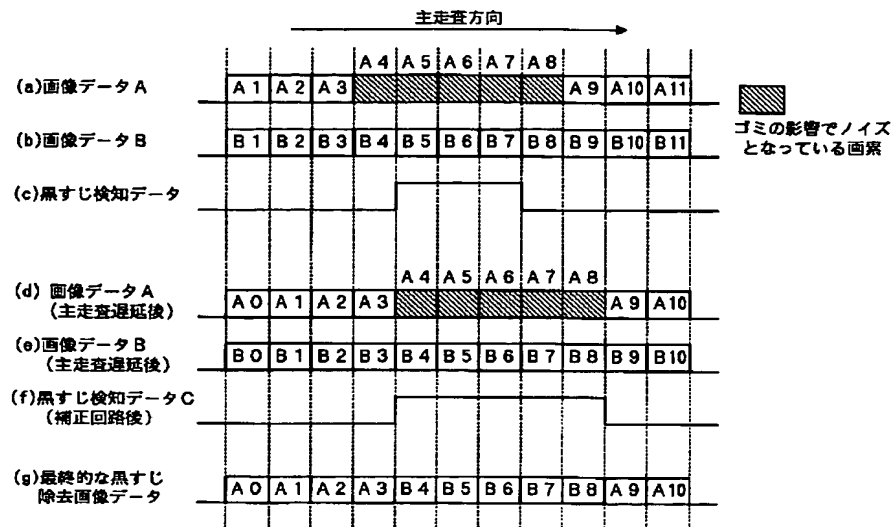
【図21】



【図22】



【図24】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 孝亮

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

(72)発明者 石井 宏文

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.